

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-264605

(43)Date of publication of application : 06.10.1998

(51)Int.Cl. B60B 35/14
B60B 27/02
F16D 3/20

(21)Application number : 09-071898

(71)Applicant : SKF IND SPA

(22)Date of filing : 25.03.1997

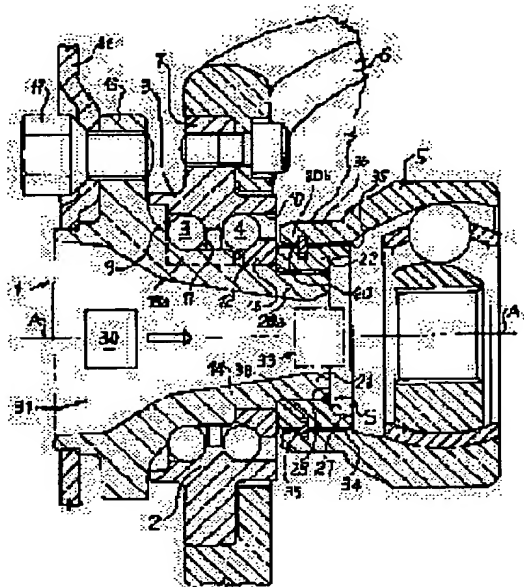
(72)Inventor : PAOLO BERUTEETEI

(54) METHOD AND DEVICE FOR FIRMLY CONNECTING VEHICLE DRIVING WHEEL HUB TO CONSTANT VELOCITY UNIVERSAL JOINT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device for connecting a driving wheel hub to enable a quick and simplified assembly process to a constant velocity universal joint.

SOLUTION: A hub 1 is a hollow cylindrical shaft 14 rotating on a bearing 2 including two lines of rotational bodies 3, 4 and equipped with a flange 15 for connecting a wheel rim 16 to one of its ends. A least a part of the inner side ring of the bearing 2 is a ring shaped element 18 separated from the hub 1, which is press fitted onto the shaft 14 on the end opposite to the flange 15 and having a groove 12 for the rotational body 4, and the shaft 14 is equipped with a connecting part 20a adjoining the ring shape element 18 on the end opposite to the flange 15, while an auxiliary ring 22 stowed inside a seat 20 of the connecting part 20a is unrotatably connected to a joint 5 by an operable axial direction connecting means 39 and is unopenably integrated to the hub 1 and connected thereto in the axial direction and the angular direction.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-264605

(43) 公開日 平成10年(1998)10月6日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

B 6 0 B 35/14

B 6 0 B 35/14

U

27/02

27/02

C

F 1 6 D 3/20

F 1 6 D 3/20

Z

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L 外国語出願 (全 24 頁)

(21) 出願番号

特願平9-71898

(22) 出願日

平成9年(1997)3月25日

(71) 出願人 596075598

エッセカッパエッフェ インダストリエ

ソチエタ ベル アツィオニ

イタリア国, 10128 トリノ, コルソ ビ

ットーリオ エマヌエーレ 11, 83

(72) 発明者 バオロ ベルテーティ

イタリア国, 10153 トリノ, ルンゴボ

アントネーリ, 163

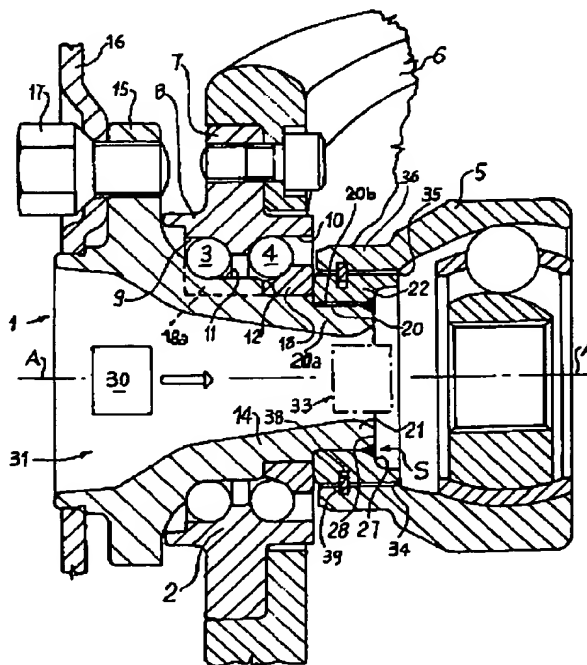
(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

(54) 【発明の名称】 車両駆動ホイールのハブを等速自在継手へ強固に接続するための方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 素早い簡単な組み立て工程を可能とする駆動ホイールのハブを等速自在継手へ接続するための装置を提供すること。

【解決手段】 ハブ(1)は、二列の回転体(3, 4)を有するベアリング(2)上で回転し、一端部にホイールのリム(16)への接続のためのフランジ(15)を具備する中空筒状軸(14)であり、ベアリングの内側リングの少なくとも一部は、ハブから分離する環状要素(18)であり、フランジ(15)と反対側端部で軸(14)へ圧入され、回転体(4)のための溝(12)を有し、軸は、フランジと反対側端部に、環状要素(18)に隣接する連結部分(20a)を具備し、連結部分(20a)の座部(20)内に収納された補助リング(22)は、開放可能な軸線方向接続手段(39)によって継手(5)へ回転しないように接続され、開放不可能にハブと一体化され軸線方向及び角度方向において接続される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両駆動ホイールのハブ(1)を等速自在継手(5)へ強固に接続するための装置であって、前記ハブ(1)は、二列の回転体(3, 4)を有する回転ベアリング(2)上で回転し、一端部において前記駆動ホイールのリム(16)への接続のためのフランジ(15)を具備する中空筒状軸(14)の形状であり、前記ベアリングは内側リングを具備し、前記内側リングの少なくとも一部は、前記ハブから分離する環状要素(18, 42)の形状であり、前記フランジ(15)と反対側端部において前記軸(14)へ圧入され、前記回転体(4)のための溝(12)を有し、前記軸(14)は、前記フランジ(15)と反対側端部において、前記分離環状要素(18, 42)に隣接する連結部分(20a)を具備する車両駆動ホイールのハブを等速自在継手へ強固に接続するための装置において、さらに、前記連結部分(20a)の座部(20, 46)に収納された補助リング(22, 42)を具備し、前記補助リング(22, 42)は、開放可能な軸線方向接続手段(39)によって前記継手(5)へ回転しないように接続され、開放不可能なように前記ハブ(1)と一体化され軸線方向及び角度方向において接続されることを特徴とする車両駆動ホイールのハブを等速自在継手へ強固に接続するための装置。

【請求項2】 前記補助リング(22, 42)は、継手(5)の軸線方向環状突出部(36)の対応する内歯(35)と噛合する軸線方向外歯(34)を具備することを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項3】 前記補助リング(22, 42)は、継手(5)の端部において前記軸(14)から突出する環状追加部分(40)を永久変形させることによって、前記座部(20, 46)より大きな直径の環状適合表面を具備する前記軸(14)の軸線方向肩部(14a)に対して、前記軸(14)の連結部分(20a)へ軸線方向において固定されることを特徴とする請求項1又は2に記載の装置。

【請求項4】 前記補助リング(22)は、継手(5)の端部において前記軸(14)から突出する環状追加部分(40)を永久変形させることによって、前記ベアリングの内側リングの前記分離環状要素(18)の端部表面に対して、前記軸(14)の連結部分(20a)へ軸線方向において固定されることを特徴とする請求項1又は2に記載の装置。

【請求項5】 前記補助リング(22)は、組み立てられると、前記軸(14)の前記フランジ(15)と反対側端部(21)の放射状端部表面(28)と面位置となる平らな又は凹状表面(27)を具備し、前記補助リング(22)は、前記放射状端部表面(28)と前記補助リング(22)との間の環状隙間に沿ってのレーザー溶接(S)によって前記軸(14)へ強固に接続されるこ

とを特徴とする請求項1又は2に記載の装置。

【請求項6】 前記補助リング(22)は、スプライン又は刻み付け接続(20b)によって、又は、前記座部(20)への圧入によって、前記ハブの前記連結部分(20a)と一体化され角度方向において接続されることを特徴とする請求項1から5のいずれかに記載の装置。

【請求項7】 前記分離環状要素(18)及び前記補助リング(22)は、前記座部(46)に圧入される一体化された単一環状要素(42)の形状であり、前記単一環状要素(42)は、前記回転体(4)のための溝(43)と、前記溝(43)側に位置して前記継手(5)の歯(35)と噛合する軸線方向歯(44)とを具備し、前記単一環状要素(42)は、さらに、前記ハブとの角度方向における接続のために前記ハブの対応する歯と噛合する軸線方向歯(46a)を具備可能であることを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載の装置。

【請求項8】 前記継手(5)は、スプライン接続(34, 35)によって前記補助リング(22)へ角度方向において接続され、円形、矩形、又は正方形断面を有し、さらに、小穴又は突出端部を具備可能な弾性リング(39)の介在によって前記補助リング(22)に関して軸線方向において固定される請求項1から7のいずれかに記載の装置。

【請求項9】 請求項1に記載の装置により車両駆動ホイールのハブを等速自在継手へ強固に接続するための方法であって、

a) 放射状環状表面(27)と、スプライン接続のための軸線方向外歯(34)とを有する補助リング(22)を、端部表面(28)で終端する前記ハブの端部(21)へ取り付け、それにより、前記放射状環状表面(27)が前記ハブの前記端部表面(28)と面位置となる段階と、

b) 面位置となった前記二つの表面(27, 28)を予め加熱するために、加熱装置(30)を前記ハブの軸線方向空洞(31)内で前記二つの表面の隣接位置へ挿入し、前記二つの表面が所定温度へ達する時に前記加熱装置を引き出す段階と、

c) 前記補助リングを、レーザー溶接器によって前記ハブの前記端部(21)へ前記ハブと前記補助リング(22)との間の環状隙間(S)に沿って溶接する段階と、

d) 前記継手(5)を前記スプライン接続(34, 35)によって前記補助リング(22)へ取り付け、前記継手(5)を保持要素(39)の介在によって前記補助リング(22)に関して軸線方向において固定する段階、とを有する車両駆動ホイールのハブを等速自在継手へ強固に接続するための方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、車両駆動ホイール

のハブを等速自在継手へ強固に接続するための装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ホイールのハブを等速自在継手へ接続するための種々の装置が公知であり、この装置は、一般的に、二列の球ベアリングへ種々の角度で一体化される接続継手を具備し、球ベアリングの一方のリングがホイールハブとして機能し、他方が垂直懸架装置に取り付けられる（又は、それ自身、垂直懸架装置として機能する）。公知の方法は、二つの分離要素のままとされる継手とベアリングとの間でトルク伝達するための直接的な機械的接続を具備している。しかしながら、より複雑な装置は、二つの要素の機械部品を一体化することを提案し、一方で、一つのベアリングリングの少なくとも半分の要素を一体に形成された軸を具備する継手を使用し、他方で、十分に大きく、継手の外側ベル状部材としても機能するような形状の内側リングを備えるベアリングを使用する（IV発生装置）。

【0003】構成要素の数を減少する一方で、一体化の解決方法は欠点を有している。一つの構成要素（ベアリング又は継手）だけの欠陥の場合において、組立体全体の交換を必要とし、こうしてコストが増加される。さらに、継手の大きさは、ベアリングの大きさのために一体化装置の使用を制限し、それにより、単一の基準組立体は、最も大きな重い継手が選択されない限り、実質的に同じ重量で異なる馬力の乗物（例えば、同じ種類）に使用できない。さらに、ベアリングの内側リングと継手のベル状部材とを一体化することは、複雑で高コストの機械加工、組み立て作業、及び試験をもたらす。

【0004】最後に、公知の解決方法は、ホイールのハブを乗物へ組み付けることを、不可能でないとしても、極めて困難とする。この方法においては、二つの構成要素（ベアリング及び継手）は、一方が予め組み立てられ単一の分離不可能な装置として扱われるか又は、乗物へ組み付けられる時に接続され、これはハブ内の継手のスプライン接続の圧入を意味し、制御されたトルクの軸線方向の固定は、時間及び設備によってかなりのコストを持って、ライン上で実施されなければならない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の主な目的は、前述の欠点を克服するように計画された駆動ホイールのハブを等速自在継手へ接続するための装置を提供することであり、特に、継手から機械的に分離したハブ及びベアリングを維持し、単一の分離不可能な装置としてか、又は二つの分離されているが素早い取り付けの副組立体（ハブ及びベアリングと、継手との）として、組み立ての要求による困難でない組み立てを提供することである。

【0006】本発明のさらなる目的は、素早い簡単な組み立て工程を使用し、駆動ホイールのハブを等速自在継

手へ接続するための装置を提供することであり、この工程は自動化されても良く、この装置は、高い程度の剛性、長期間の安定性、及び耐振動性を有する接続を保証し、軸線方向及び／又は捩じり応力を低減するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明により、車両駆動ホイールのハブを等速自在継手へ強固に接続するための装置であって、前記ハブは、二列の回転体を有する回転ベアリング上で回転し、一端部において前記駆動ホイールのリムへの接続のためのフランジを具備する中空筒状軸の形状であり、前記ベアリングは内側リングを具備し、前記内側リングの少なくとも一部は、前記ハブから分離する環状要素の形状であり、前記フランジと反対側端部において前記軸へ圧入され、前記回転体のための溝を有し、前記軸は、前記フランジと反対側端部において、前記分離環状要素に隣接する連結部分を具備する車両駆動ホイールのハブを等速自在継手へ強固に接続するための装置において、さらに、前記連結部分の座部内に収納された補助リングを具備し、前記補助リングは、開放可能な軸線方向接続手段によって前記継手へ回転しないように接続され、開放不可能なように前記ハブと一体化され軸線方向及び角度方向において接続されることを特徴とする車両駆動ホイールのハブを等速自在継手へ強固に接続するための装置が提供される。

【0008】前記補助リングと溝を具備する環状要素は、単一要素として互いに一体に、又は、二つの分離した独立要素として形成される。本発明によるホイールのハブを等速自在継手へ強固に接続するための装置の好適な限定されない実施形態が、添付図面を参照して例として述べられる。

【0009】

【発明の実施の形態】図1を参照すると、公知の乗物（図示せず）の直接駆動ホイールのハブ1は、二つの球列3及び4を有するベアリング2上を回転し、詳細には述べられない公知の等速自在継手5へ強固に接続されている。

【0010】車両の直立懸架装置6（部分的な断面が示されている）は、ベアリング2の固定外側リング8の一部を形成するリム7へネジによって接続されている。この外側リング8は、二つの球列3及び4のそれぞれのための二つの外側溝9及び10を具備し、二つの対応する内側溝11及び12は内側リングに形成されている。この内側リングは、図示した例において、二つのリング形状であり、この一方18aはハブ1と一体に形成され、他方18bはハブ1に圧入された分離内側環状要素の形状である。図1の点線によって示した一つの例により、リング18aは、もちろん、ハブ1に取り付けられる分離独立環状要素の形状としても良い。

【0011】ハブ1は、一端部において、駆動ホイール

のリム16がボルト17によって接続された放射状フランジ15を有する中空の筒状軸14を具備している。

【0012】継手5に対向する軸14の端部において、内側環状要素18に隣接してベアリング2の回転軸Aと同心の連結部分20aに形成された外側筒状座部20には、補助リング22が圧入され、ベアリング2の内側環状要素18に軸線方向において接触している。図1の上側半分に示した一例において、リング22は、公知のスプライン又は刻みを付け接続20b（概略的に示されている）によって座部20に適合されている。両方の場合において、リング22は、平らな又は凹状端部表面27を具備するように形成され、この端部表面は、軸14の端部21の放射状端部表面28と平行で面位置である。

【0013】非常に強固な接続を保証するために、ハブ1が継手5へ接続される以前に、本発明によるリング22はレーザー溶接器によって軸14に溶接される。このレーザー溶接器は、小型で電氣的に遠隔制御可能なもので、例えば、ロボット組立装置として自動化されて使用され、一般的な方法と比較して高い効率、速度、経済性を提供する。

【0014】さらに、レーザー溶接器は、非常に小さな溶接部分だけを加熱することにより、溶接完了機械部分にとって理想的であり、その結果、機械部分の膨張は非常に小さく、特に変形はなく、変形があっても所定許容範囲内である。

【0015】リング22は、リング22と軸14の端部21との間の環状隙間における溶接Sによって軸14へレーザー溶接される。この溶接作業を単純化して速度を上げるために、溶接のための部分は、熱導入装置30

（図1において概略的に示されている）によって予め加熱されている。この熱導入装置は、適当な公知の導き送り装置（図示せず）によって、反対側端部から溶接領域へ（図1において左側から）軸14の内側空洞31に挿入され、加熱される表面近傍の位置33に配置される。同じ装置30又は同様なものが、溶接後加熱のためにも使用できる。

【0016】リング22は、周囲の軸線方向歯34を具備し、この軸線方向歯34は、継手5の軸線方向環状突出部36の内側に形成された対応する軸線方向歯35と噛合し、リング22が軸14へ溶接されると、継手5は噛合する軸線方向歯34及び35によってハブ1に嵌め込まれる。

【0017】継手5は、取り外し可能な固定要素、例えば、弾性膨張リング39によってハブ1に関して軸線方向において固定され、この固定要素は、リング22に部分的に及び継手5の突出部36に部分的に形成された周囲溝38に係合する。もし、弾性リング39が最初にリング22に嵌め込まれるならば、弾性リング39は溝38の半分の二つが互いに対向する位置となる時に膨張し、溝38の両方の半分に部分的に係合し、継手5をリ

ング22、すなわち、ハブ1へ固定する。

【0018】反対に、もし、弾性リングが、継手をハブへ接続する以前に、最初に継手5に嵌め込まれて部分的な位置へ押し込まれるならば、弾性リング39は、溝38の半分の二つが互いに対向する位置となる時に縮む。弾性リング39は、円形断面を有していても良く、又は、図示したように矩形又は正方形断面を有していても良く、さらに、挿入又は取り外しを簡単化するために、小穴又は突出端部を有することもできる。

【0019】図2の上側半分は、図1の装置の第1変形例を示す。この変形例において、単純化のために、図1の装置と等価な要素は、同じ参照番号を使用して示されている。この第1変形例において、中間リング22は、継手5の端部において、軸14から突出する環状追加部分40をリベット留め又は冷間ローラ加工することによって、軸14の連結部分20aへ内側環状要素18の端部表面に対して軸線方向において固定される。この場合において、軸14は、永久変形可能な鋼材（例えば、適当な組成の炭素又は合金鋼）から形成され、溝11、環状要素18の内側に接触する部分、及び座部20の一部において、局部的に堅くされることができる。ハブの端部は堅くされず、それにより、追加部分40は、リング22の平らな端部表面27aへ、例えば、簡単なローラ加工により容易に変形させることができる。

【0020】この場合において、リング22は、連結部分20aの座部20への圧入によって角度方向において、ローラ加工されて平らな端部表面27aに対して押圧された追加部材40によって軸線方向において、軸14へ取り付けられる。選択的に、リング22は、図示したように、スプライン又は刻み付け接続20bによって座部20へ角度方向において接続され、追加部材40のローラ加工によって軸線方向において固定される。特に、リング22は、継手5の端部において軸14から突出する環状追加部材40を永久変形させることによって、ベアリングの内側リングの前述した分離環状要素18の端部表面に対して、軸14の連結部分20aへ軸線方向において固定される。

【0021】図2の下側半分は、図1の装置の第2変形例を示している。この変形例において、補助リング22及びベアリング2の分離内側環状要素18は、単一の環状要素42を区画するように一体に形成されている。この単一の環状要素は、ベアリング2のための内側溝と、継手5への接続のための軸線方向歯とを具備し、ハブへの角度方向における接続のために、軸線方向歯46aを具備することもできる。さらに明確には、組み立てられた時にフランジ15に対向する端部において、環状要素42の外側表面は、球列4のための環状溝43を具備し、溝43と反対側の端部において、環状要素42は図1の歯34と同様な軸線方向歯44を具備している。この歯は、溝43側に位置しているが、公知のシール部材

(図示せず) のための滑り表面として機能する筒状部 45 によって溝 43 から軸線方向に分離されている。

【0022】環状要素 42 は、図 2 の上側半分のリング 22 と同様に、滑らかな筒状座部 46 に圧入されることにより、軸 14 へ角度方向及び軸線方向において固定されるか又は、図示したように、要素 42 は、継手 5 の端部において軸 14 から突出する環状追加部分 40 を永久変形させることにより、前述の座部 20 及び 46 より大きな直径の環状適合表面を具備する軸 14 の環状肩部 14a に対して、軸 14 の連結部分 20a へ軸線方向において固定される。軸 14 への圧入による環状要素 42 の角度方向における固定に対するものとして、適合する角度固定手段が設けられる。この角度固定手段は、例えば、座部 46 及び環状要素 42 の内側表面に形成された軸線方向歯 46a のようなスプライン又は刻み付け接続を具備している。

【0023】述べられたような方法のいずれかによって軸 14 へ中間リング 22 又は環状要素 42 を組み付けた後に、継手 5 は、継手 5 の歯 35 を中間リング 22 又は環状要素 42 の適合歯に沿って軸線方向に滑らすことによって、ハブ 1 へ素早く容易に組み付けられ、弾性リング 39 は、乗物製造業者への直接供給のための継手-ハブ組立体を得るために座部 38 内に収められる。

【0024】同様に、継手 5 及びハブ 1 は、組み立てライン上で接続されても良く、組み立てラインへは、継手 5 と、既に中間リング 22 又は環状リング 42 が固定されたハブ 1 とが、別々に供給される。

【0025】簡単化のために、シールリング及び角度変更検出器等のような本発明の明確な理解にとって本質的な厳密な構成部品ではない種々の機能的な部品は、記述及び図面から省略されていることを注記する。さらに、ハブの内側は、膜壁 60 (図 2) によって閉鎖されている。

【図面の簡単な説明】

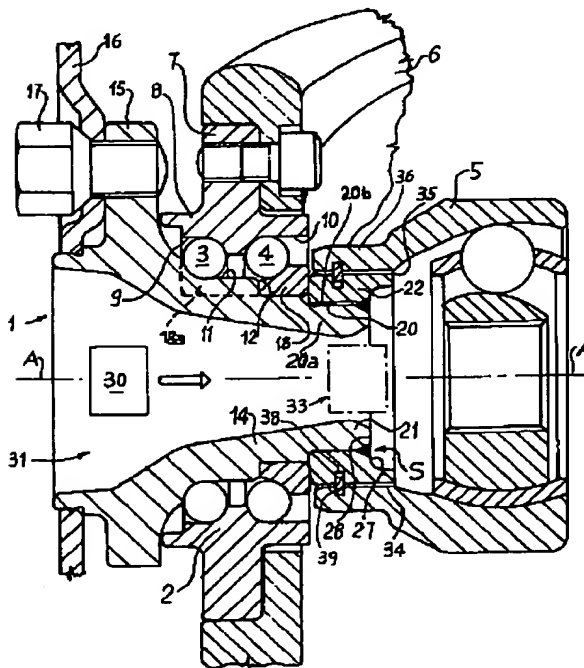
【図 1】補助リングがハブヘラー溶接される本発明によるハブを等速自在継手へ接続するための装置の二つの例である。

【図 2】上側は、補助リングが、スプライン連結によってハブと角度的に一体化され、ハブの端部のリベット留めによって軸線方向に固定される図 1 の第 1 変形例であり、下側は、補助リングがベアリングの分離した内側の半分リングと一体に形成された第 2 変形例である。

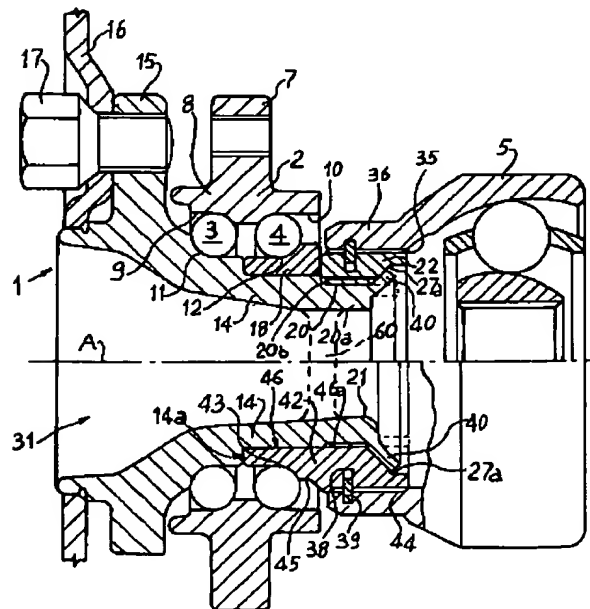
【符号の説明】

- 1…ハブ
- 3, 4…球列
- 5…継手
- 12…溝
- 14…軸
- 15…フランジ
- 16…リム
- 20, 46…座部
- 20a…連結部分
- 39…弾性リング

【図 1】



【図 2】



【外国語明細書】

1. Title of Invention

SYSTEM AND METHOD FOR RIGIDLY CONNECTING A VEHICLE DRIVE WHEEL
HUB TO A CONSTANT-VELOCITY UNIVERSAL JOINT

2. Claims

1) A system for rigidly connecting a vehicle drive wheel hub (1) to a constant-velocity universal joint (5), wherein the hub (1) is in the form of a hollow cylindrical spindle (14) rotating on a rolling bearing (2) with two rows of rolling bodies (3, 4), and comprising at one end a flange (15) for connection to a rim (16) of said drive wheel; said bearing comprising an inner ring, at least part of which is in the form of an annular element (18; 42) separate from the hub, force-fitted to said spindle (14) at the opposite end to said flange (15), and having a race (12) for said rolling bodies (4); and said spindle (14) comprising a coupling portion (20a) adjacent to said separate annular element (18; 42) and at the opposite end to said flange (15); characterized by also comprising an auxiliary ring (22; 42) housed inside a seat (20; 46) on said coupling portion (20a); said auxiliary ring (22; 42) being connected in non-rotary manner to said joint (5) by releasable axial connecting means (39), and being connected axially and angularly integral with said hub (1) in non-releasable manner.

2) A system as claimed in Claim 1, characterized in that said auxiliary ring (22; 42) comprises external axial teeth (34) mating with corresponding internal teeth (35) on an axial annular projection (36) of the joint (5).

3) A system as claimed in Claim 1 or 2, characterized in that said auxiliary ring (22; 42) is locked axially to the coupling portion (20a) of the spindle (14), against an axial shoulder (14a) of the spindle (14) comprising an annular mating surface larger in diameter than said seat (20; 46), by permanently deforming an annular appendix (40) projecting from the spindle (14) at the joint (5) end.

4) A system as claimed in Claim 1 or 2, characterized in that said auxiliary ring (22) is locked axially to the coupling portion (20a) of the spindle (14), against an end face of said separate annular element (18) of the inner ring of the bearing, by permanently deforming an annular appendix (40) projecting from the spindle (14) at the joint (5) end.

5) A system as claimed in Claim 1 or 2, characterized in that said auxiliary ring (22) comprises a flat or concave end surface (27), which, when assembled, is flush with a radial end surface (28) of the opposite end (21) of the spindle (14) to said flange (15); and in that said auxiliary ring (22) is connected rigidly to said spindle (14) by a laser weld (S) along an annular gap between said radial end surface (28) and said auxiliary ring (22).

6) A system as claimed in any one of the foregoing Claims, characterized in that said auxiliary ring (22) is connected angularly integral with said coupling portion (20a) of the hub by means of a splined or

knurled connection (20b), or by being interference-fitted inside said seat (20).

7) A system as claimed in any one of the foregoing Claims, characterized in that said separate annular inner element (18) and said auxiliary ring (22) are in the form of an integral single annular element (42), which is interference-fitted inside said seat (46); said single annular element (42) comprising a race (43) for said rolling bodies (4), and axial teeth (44) located to the side of said race (43) and mating with teeth (35) on said joint (5); and said single annular element (42) possibly also comprising axial teeth (46a) mating with corresponding teeth on the hub for angular connection to the hub.

8) A system as claimed in any one of the foregoing Claims, characterized in that said joint (5) is connected angularly to said auxiliary ring (22) by means of a splined connection (34; 35), and is locked axially with respect to said auxiliary ring (22) via the interposition of an elastic ring (39) having a circular, rectangular or square section, and possibly also comprising eyelets or projecting ends.

9) A method of rigidly connecting a vehicle drive wheel hub to a constant-velocity universal joint, both as claimed in Claim 1, and comprising the steps of:

a) fitting an auxiliary ring (22), having a radial annular surface (27) and external axial teeth (34) for a splined connection, to an end (21) of said hub (1)

terminating with an end surface (28), so that said radial annular surface (27) is flush with said end surface (28) of said hub;

b) inserting a heating device (30) inside an axial cavity (31) of said hub and into a position adjacent to said flush surfaces (27; 28) to preheat said surfaces; and withdrawing said heating device upon said surfaces reaching a predetermined temperature;

c) welding said auxiliary ring (22) to said end (21) of the hub by means of a laser welder, and along an annular gap (5) between said hub and said auxiliary ring (22);

d) fitting said joint (5) to said auxiliary ring (22) by means of said splined connection (34, 35), and locking the joint (5) axially with respect to said auxiliary ring (22) via the interposition of a retaining element (39).

3. Detailed Description of Invention

The present invention relates to a system for rigidly connecting a vehicle drive wheel hub to a constant-velocity universal joint.

Various systems are known for connecting a wheel hub to a constant-velocity universal joint, and which usually comprise connecting the joint, with various degrees of integration, to a double-row ball bearing, one of the rings of which acts as the wheel hub, while the other is fitted to (or itself acts as) the suspension upright. Known solutions comprise a straightforward mechanical connection for transmitting torque between the joint and the bearing, which remain two separate components. More complex systems, however, provide for integrating mechanical parts of the two components: on the one hand, using joints comprising a shank on which is formed in one piece at least a half-element of one of the bearing rings; and, on the other, using bearings with an inner ring large enough and so shaped as to also act as the outer bell of the

joint (IV-generation unit).

While reducing the number of component elements, integrated solutions present the disadvantage, in the event of failure of only one of the components (bearing or joint), of requiring replacement of the whole assembly, thus increasing cost. Moreover, the size of the joint limits the use of integrated systems, on account of the size of the bearing, so that a single standard assembly cannot be used for vehicles (e.g. in the same range) of substantially the same weight but different horsepower, unless the largest, heaviest joint solution is selected. Also, forming the inner bearing ring and the bell of the joint in one piece involves complex, high-cost machining, assembly work and testing.

Finally, known solutions make it extremely difficult, if not impossible, to assemble the wheel hub automatically to the vehicle, in that, the two components (bearing and joint) are either preassembled and handled as a single inseparable unit, or are connected when assembled to the vehicle, which means force-fitting the splined connection of the joint inside the hub and controlled-torque axial locking must be performed on-line at considerable cost in terms of time and equipment.

It is a main object of the present invention to provide a system for connecting a drive wheel hub to a constant-velocity universal joint, designed to overcome the aforementioned drawbacks, and which, in particular,

provides for maintaining the hub/bearing mechanically separate from the joint, and for treating the assembly indifferently, according to assembly requirements, either as a single inseparable unit, or as two separate but fast-fit subassemblies (hub/bearing and joint).

It is a further object of the present invention to provide a system for connecting a drive wheel hub to a constant-velocity universal joint, using a fast, straightforward assembly process, which may even be automated, and which is such as to ensure a connection with a high degree of rigidity, long-term stability, and resistance to vibration and severe axial and/or torsional stress.

According to the present invention, there is provided a system for rigidly connecting a vehicle drive wheel hub to a constant-velocity universal joint, wherein the hub is in the form of a hollow cylindrical spindle rotating on a rolling bearing with two rows of rolling bodies, and comprising at one end a flange for connection to a rim of said drive wheel; said bearing comprising an inner ring, at least part of which is in the form of an annular element separate from the hub, force-fitted to said spindle at the opposite end to said flange, and having a race for said rolling bodies; and said spindle comprising a coupling portion adjacent to said separate annular element and at the opposite end to said flange; characterized by also comprising an auxiliary ring housed inside a seat on said coupling

portion; said auxiliary ring being connected in non-rotary manner to said joint by releasable axial connecting means, and being connected axially and angularly integral with said hub in non-releasable manner.

The auxiliary ring and the annular element comprising the race are formed integral with each other as a single component, or as two separate, independent elements.

A preferred, non-limiting embodiment of the system for rigidly connecting a wheel hub to a constant-velocity universal joint according to the present invention will be described by way of example with reference to the accompanying drawings, in which:

With reference to Figure 1, a direction drive wheel hub 1 of a known vehicle (not shown) rotates on a bearing 2 with two rows of balls 3 and 4, and is

connected rigidly to a known constant-velocity universal joint 5 not described in detail.

A vehicle suspension upright 6 (shown partially in section) is connected by screws to a rim 7 forming part of a fixed outer ring 8 of bearing 2; outer ring 8 comprises two outer races 9 and 10 for respective rows of balls 3 and 4; and two corresponding inner races 11 and 12 are formed on the inner ring, which, in the example shown, is in the form of two half-rings, one of which, 18a, is formed integral with hub 1, while the other, 18, is in the form of a separate inner annular element force-fitted to hub 1. According to one variation shown by the dotted line in Figure 1, half-ring 18a may also, of course, be in the form of a separate, independent annular element fitted to hub 1.

Hub 1 comprises a hollow cylindrical spindle 14 having, at one end, a radial flange 15 to which the rim 16 of the drive wheel is connected by bolts 17.

Inside an outer cylindrical seat 20 formed on a coupling portion 20a adjacent to inner annular element 18, at the end 21 of spindle 14 facing joint 5, and concentric with the axis of rotation A of bearing 2, an auxiliary ring 22 is force-fitted and axially contacts inner annular element 18 of bearing 2. In the variation shown in the top half of Figure 1, ring 22 may be fitted inside seat 20 by means of a known splined or knurled connection 20b (shown schematically). In both cases, ring 22 is so formed as to comprise a flat or concave

end surface 27, which, when assembled, is parallel to and flush with a radial end surface 28 of end 21 of spindle 14.

To ensure a highly rigid connection, before hub 1 is connected to joint 5, ring 22, according to the invention, is welded to spindle 14 by means of a laser welder, which, being compact and remote-controllable electronically, may be used on automated, e.g. robot, assembly systems, which provide for greater efficiency, speed and economy as compared with conventional methods.

Moreover, laser welding is ideal for welding finished mechanical parts, by heating only a very small weld portion, and so resulting in very little expansion of the parts, and practically no deformation - at most within the predetermined tolerance range.

Ring 22 is laser welded to spindle 14 by a weld 5 in the annular gap between ring 22 and end 21 of spindle 14; and, to simplify and speed up the welding operation, the parts for welding are preheated by means of an induction heating device 30 (shown schematically in Figure 1), which is inserted inside the inner cavity 31 of spindle 14, from the opposite end to the weld region (from the left in Figure 1), by means of an appropriate known guide and feed device (not shown), and is located in position 33 adjacent to the surfaces to be heated. The same device 30 or a similar one may also be used for postheating after welding.

Ring 22 comprises peripheral axial teeth 34, which

mate with corresponding axial teeth 35 formed on the inside of an axial annular projection 36 of joint 5; and, once ring 22 is welded to spindle 14, joint 5 may be fitted to hub 1 by mating axial teeth 34 and 35.

Joint 5 is locked axially with respect to hub 1 by means of a removable fastening element, e.g. an elastic expansion ring 39, which engages a circumferential groove 38 formed partly on ring 22 and partly on projection 36 of joint 5. If fitted first to ring 22, elastic ring 39 expands, when the two halves of groove 38 are positioned facing each other, so as to engage partially both halves of groove 38 and lock joint 5 to ring 22 and, hence, to hub 1.

Conversely, if fitted first to joint 5 and forced into the parted position before connecting the joint to the hub, elastic ring 39 contracts when the two halves of groove 38 are positioned facing each other. Elastic ring 39 may have a circular or, as shown, a rectangular or square radial section, and possibly also eyelets or projecting ends for simplifying insertion or removal.

The top half of Figure 2 shows a first variation of the Figure 1 system, in which, for the sake of simplicity, any components equivalent to those in Figure 1 are indicated using the same numbering system. In the first variation, intermediate ring 22 is locked axially to coupling portion 20a of spindle 14 and against the end surface of inner annular element 18 by riveting/cold rolling an annular appendix 40 projecting from spindle

14 at the joint 5 end. In this case, spindle 14 is made of permanently deformable steel (e.g. carbon or alloy steel of suitable composition), able to be hardened locally at race 11, at the portion contacting inner annular element 18, and partly inside seat 20. The end portion of the hub is not hardened, so that appendix 40 may be deformed easily, e.g. simply rolled, on to a flat end surface 27a of ring 22.

In this case, ring 22 is fitted angularly to spindle 14 by force-fitting it inside seat 20 of coupling portion 20a, and axially by means of appendix 40, which, when rolled, is pressed against flat end surface 27a. Alternately, ring 22 may be connected angularly to seat 20 by means of a splined or knurled connection 20b, as shown, and locked axially by rolling appendix 40. In particular, ring 22 is locked axially to the coupling portion 20a of the spindle 14, against an end face of said separate annular element 18 of the inner ring of the bearing, by permanently deforming an annular appendix 40 projecting from the spindle 14 at the joint 5 end.

The bottom half of Figure 2 shows a second variation of the Figure 1 system, wherein auxiliary ring 22 and separate inner annular element 18 of bearing 2 are formed integrally in one piece to define a single annular element 42 comprising an inner race for bearing 2, axial teeth for connection to joint 5, and possibly also axial teeth 46a for angular connection to the hub.

More specifically, at the end facing flange 15 when assembled, the outer surface of annular element 42 comprises an annular race 43 for the balls in row 4; and, at the opposite end to race 43, annular element 42 comprises axial teeth 44 identical to teeth 34 in Figure 1, located to the side of race 43, but separated axially from race 43 by a cylindrical portion 45, which acts as a sliding surface for a known sealing member (not shown).

Annular element 42 may be fitted angularly and axially to spindle 14 by force-fitting it inside a smooth cylindrical seat 46, in the same way as ring 22 in the top half of Figure 2 or, as shown, element 42 is locked axially to the coupling portion 20a of the spindle 14, against an axial shoulder 14a of the spindle 14 comprising an annular mating surface larger in diameter than said seat 20; 46, by permanently deforming an annular appendix 40 projecting from the spindle 14 at the joint 5 end. As opposed to angularly locking annular element 42 by force-fitting it on to spindle 14, provision may be made for mating angular fastening means - comprising, for example, a splined or knurled connection, such as axial teeth 46a - formed on seat 46 and on the inner surface of annular element 42.

After assembling intermediate ring 22 or annular element 42 to spindle 14 in any of the ways described, joint 5 may be assembled quickly and easily to hub 1, by sliding teeth 35 of joint 5 axially along mating teeth

34 of intermediate ring 22 or annular element 42 so that elastic ring 39 snaps inside seat 38, to obtain a joint-hub assembly for direct supply to the vehicle maker.

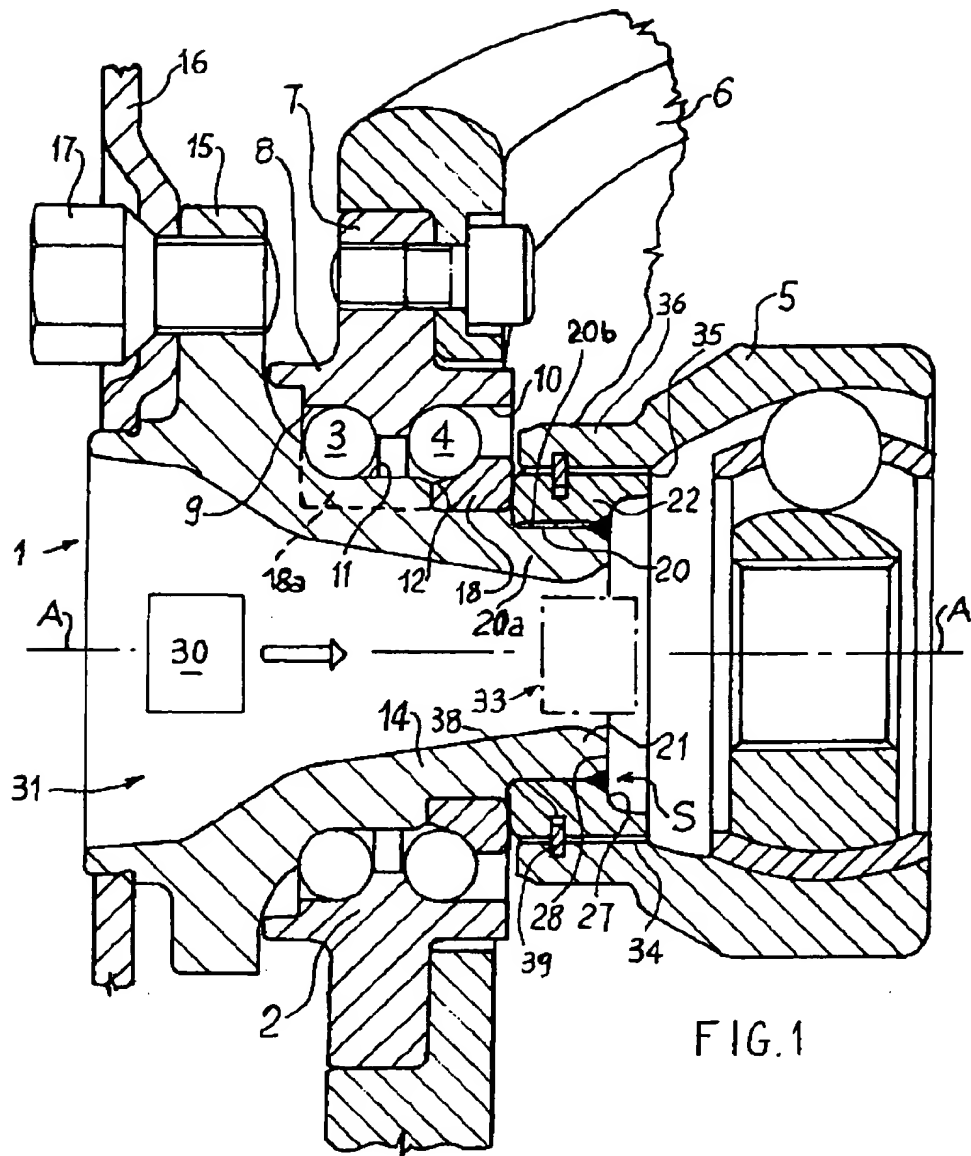
Similarly, joint 5 and hub 1 may be connected on the assembly line, to which joint 5 and hub 1, already fitted with intermediate ring 22 or annular element 42, are supplied separately.

It should be pointed out that, for the sake of simplicity, various functional parts, such as sealing rings, angular shift detectors, etc., not strictly forming part of or essential to a clear understanding of the present invention, have been omitted from the description and drawings. Also, the inside of the hub may be closed by a diaphragm 60 (Figure 2).

4. Brief Description of Drawings

Figure 1 shows two variations of a system for connecting a hub to a constant-velocity universal joint in accordance with the present invention, and wherein the auxiliary ring is laser welded to the hub;

Figure 2 shows, at the top, a first variation of the Figure 1 hub, wherein the auxiliary ring is made angularly integral with the hub by means of a splined coupling and locked axially by riveting an edge of the hub; and, at the bottom, a second variation wherein the auxiliary ring is formed in one piece with a separate inner half-ring of the bearing.



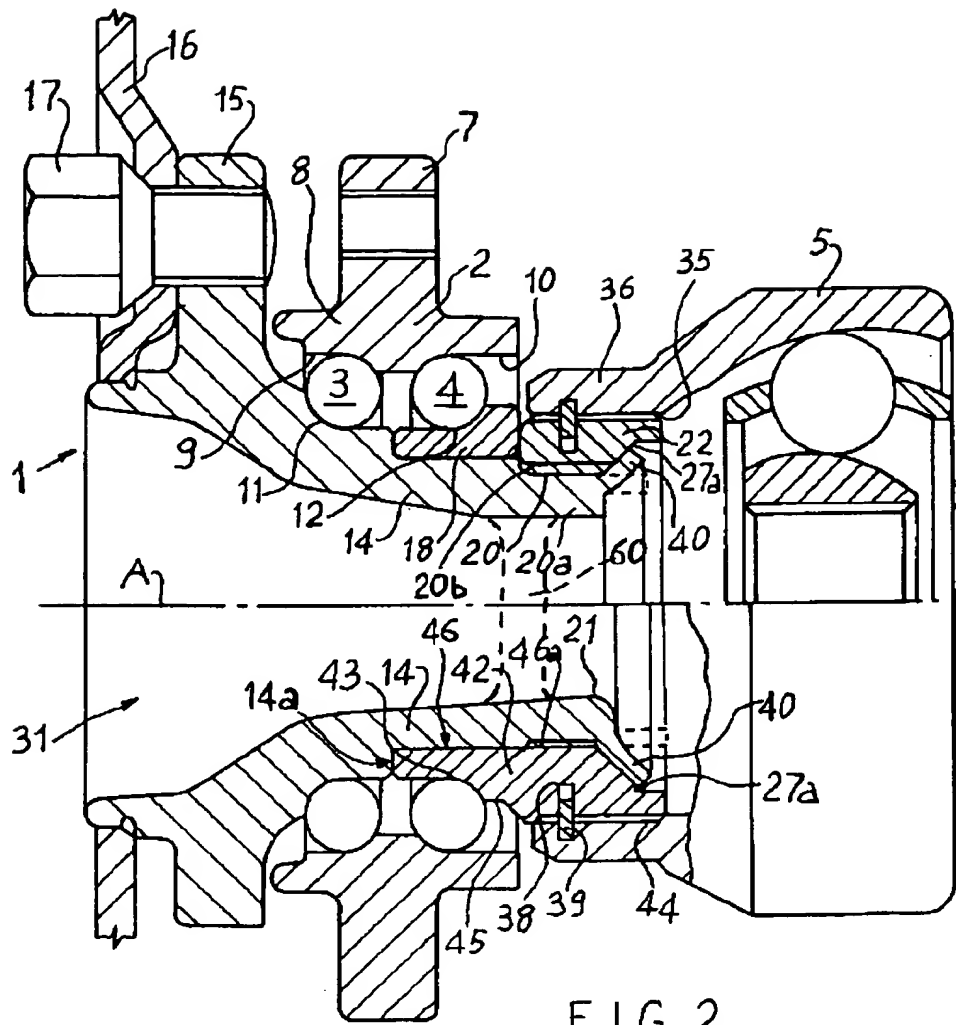


FIG. 2

1. Abstract

A vehicle drive wheel hub (1) is made integral with a constant-velocity universal joint (5) by means of a rigid connection for safely transmitting the drive torque even under the worst conditions and for preventing in-service vibration; a steel intermediate ring (22; 42) is interposed between the hub and the joint, is force-fitted inside a seat (20) on the hub, and is made integral with the hub by a laser weld (S) along an annular gap between the intermediate ring and the hub, or by riveting an annular appendix (40) of the hub against the intermediate ring (22, 42); in an alternative embodiment, the intermediate ring (42) is formed in one piece with an inner ring or half-ring of the bearing and force-fitted on to the hub; the intermediate ring has external parallel teeth (34, 44), which mate accurately with a splined seat (35) on the joint; the small laser weld is remote-controllable electronically to limit the heated portion of the laser weld to a narrow annular band resulting in very little thermal expansion or deformation; and, to speed up the welding operation, an induction heater (30) is inserted through an axial opening (31) in the hub to preheat and postheat the weld region.

2. Representative Drawing

Fig. 1